

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020010009125 A  
(43)Date of publication of application: 05.02.2001

(21)Application number: 1019990027317

(22)Date of filing: 07.07.1999

(71)Applicant:

SAMSUNG ELECTRO-  
MECHANICS CO., LTD.

(72)Inventor:

YOO, JAE IL

(51)Int. Cl H03B 5/30

## (54) CIRCUIT FOR COMPENSATING A TEMPERATURE IN A CRYSTAL OSCILLATOR

## (57) Abstract:

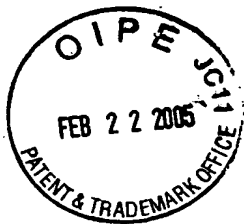
PURPOSE: A circuit for compensating a temperature in a crystal oscillator is provided to prevent a frequency hopping by adding a varactor diode to make a capacitance provided be changed continuously.

CONSTITUTION: A capacitor circuit is formed by parallel connecting a plurality of serial circuit that is composed of a plurality of switching elements (D0,D1...D7) and a plurality of fixed capacitors (C0,C1...C7) between an input terminal and a ground of a crystal resonator(120). The each fixed capacitor has different multiple capacitance of a unit capacitance. A varactor diode is connected between the input terminal and the ground of the crystal resonator(120). A voltage applying device changes a capacitance of the varactor diode linearly. A signal controller(140) selects one frequency(f0) of a clock signal generates two-frequency divided signal(f0/2). The signal controller provides f0 or f0/2 on the basis of a change of the data.

COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

Date of final disposal of an application (20011108)



## NOTICE TO SUBMIT RESPONSE

### Patent Applicant

Name: Samsung Electronics Co., Ltd. (Applicant Code: 119981042713)  
Address: 416 Maetan dong, Youngtong-gu, Suwon-City,  
Kyunggi-do, Korea

### Attorney

Name: Young-pil Lee  
Address: 2F Cheonghwa Bldg., 1571-18 Seocho-dong, Seocho-ku, Seoul,  
Korea

Application No.: 10-2003-0006364

Title of the Invention: Wide-Band Voltage Controlled Oscillator with Constant Gain and  
Method therefor

The applicant is notified that the present application has been rejected for the reason given below, according to Article 63 of the Korean Patent Law. Any Argument or Amendment that the applicant may wish to submit must be submitted by **January 20, 2005**. An indefinite number of one-month extensions in the period for submitting a response may be obtained upon request, however no official confirmation of the acceptance of a request for an extension will be issued.

### Reason

The invention in claim 1 of the present application is regarded as being obvious to those skilled in the technical field to which the invention pertains, prior to the filing date of the present application, from the following description. Therefore, a patent on the present application cannot be allowed according to Article 29 (2) of the Korean Patent Law.

### Below

The present invention relates to a voltage-controlled oscillator capable of maintaining a gain at a constant value even at a wide frequency band by changing the capacitance of a varactor unit when the capacitance of a switched capacitor unit changes, and a method therefor.

Japanese Patent Laid-Open Publication No. Hei 13-320235 discloses a voltage-controlled oscillator with a resonator that includes an inductor and variable capacity diodes connected in parallel to the inductor, and an active element circuit that excites the resonator. In the oscillator, it is possible to easily change bits of signals while maintaining a control voltage  $V_t$  with a total capacity value of the variable capacity diodes at a constant level, and obtain a wide range of oscillating frequency to change the oscillating frequency step by step at equal intervals.

Korean Patent Laid-Open Publication No. 2001-9125 discloses a compensating oscillator capable of continuously changing the capacitances of capacitors provided to a

crystal oscillator using a varactor diode, thereby preventing a frequency hopping.

Accordingly, the invention in present claim 1 is considered as being easily derived by combining the teachings of the above-cited references.

- Enclosures: 1. A copy of Japanese Patent Laid-Open Publication No. Hei 13-320235  
(November 16, 2001)  
2. A copy of Korean Patent Laid-Open Publication No. 2001-9125  
(February 5, 2001)

20 November 2004

Gui-nam LEE/Examiner  
Electric Examination Division  
Electrics & Electronics Examination Bureau  
Korean Intellectual Property Office

특2001-0009125

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. <sup>8</sup> H03B 5/30	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2001-0009125 2001년02월05일
(21) 출원번호	10-1999-0027317	
(22) 출원일자	1999년 07월07일	
(71) 출원인	삼성전기 주식회사 이형도	
(72) 발명자	경기 수원시 팔달구 매탄3동 314번지 유재일	
(74) 대리인	경기도 수원시 팔달구 매탄4동 866번지 37호 조용식	
심사청구 : 있음		
(54) 수정발진기의 온도보상회로		

요약

본 발명은 바랙터 다이오드를 이용하여 수정진동자로 제공되는 커패시턴스의 변화를 연속적으로 함으로써 주파수의 호핑을 방지할 수 있는 수정발진기의 온도보상회로에 관한 것으로 특히, 수정진동자의 입력단과 접지 사이에 스위칭소자와 고정커패시터로 구성된 직렬회로를 다수개 병렬로 접속하되, 상기 각 고정커패시터의 커패시턴스는 단위 커패시턴스의 서로 다른 배수의 커패시턴스를 갖는다. 이때, 상기 수정진동자의 입력단과 접지 사이에 연결된 바랙터 다이오드와, 상기 바랙터 다이오드의 커패시턴스를 선형적으로 변화시키는 전압인가부를 포함하는 것을 특징으로 하는 수정발진기의 온도보상회로를 제공하며, 바랙터 다이오드를 이용하여 수정진동자로 제공되는 커패시턴스의 변화를 연속적으로 함으로써 주파수의 호핑을 방지할 수 있게 되는 효과가 있다.

도면도

도2

색인어

온도보상, 수정발진기, 주파수보상, 주파수 안정도, 프린트 저항

참고문헌

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 수정발진기에 적용되는 온도보상회로의 구성을 나타내는 회로도,  
도 2는 본 발명의 실시예에 의한 온도보상회로의 구성을 나타내는 회로도,  
도 3의 (A)(B)는 종래 기술 및 본 발명에서 데이터에 따른 커패시턴스 및 주파수의 변화를 나타내는 그래프.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

110 : 커패시터 회로부                      120 : 수정진동자  
130 : 바랙터 다이오드                    140 : 신호 제어기  
150 :로우패스필터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 수정발진기의 온도보상회로에 관한 것으로서 특히, 다수의 고정커패시터를 이용하여 수정발진기의 온도보상을 디지털로 구현하는 수정발진기의 온도보상회로에 관한 것이다.

일반적으로 수정발진기에서는 수 kHz 내지 수백 kHz의 범위에서 수 ppm(part per million : 1MHz 당 1Hz의 변화)의 매우 안정된 고정주파수를 얻기 위하여 공진회로에 수정진동자를 사용하는데, 상기 수정진동자는 온도에 따라서 유도성 리액턴스값이 미소하게 변한다.

통상적인 온도보상 수정발진기는, 온도에 따라 변화하는 커패시턴스를 보상하는 온도보상 회로부, 상기

온도보상 회로부의 커패시턴스와 자체의 커패시턴스 및 인덕턴스에 의하여 소정의 주파수를 공진시키는 수정진동자와, 상기 수정진동자에서 공진된 주파수를 발진시키는 발진회로부를 포함하여 구성된다.

도 1은 종래 기술에 의한 수정발진기에 적용되는 온도보상회로의 구성을 나타내는 도면이다.

도 1을 참조하면, 참조번호 10은 커패시터 어레이(array)로 이루어져 소정의 커패시턴스를 제공하는 온도보상회로를 나타내고, 20은 상기 온도보상회로(10)에서 제공되는 커패시턴스에 따라 공진주파수를 출력하는 수정진동자를 나타낸다. 이때, 상기 온도보상회로(10)는 수정진동자(20)의 입력단과 접지 사이에 스위칭 소자(00, 01, ..., 07)와 고정커패시터(00, 01, ..., 07)로 구성된 직렬회로를 8개 병렬로 접속하여 8비트로 이루어진다.

상기에서 각 스위칭 소자(00, 01, ..., 07)는 트랜지스터를 사용하고, 상기 각 고정커패시터(00, 01, ..., 07)의 커패시턴스는 00을 단위 커패시턴스로 하여 점차 그 배수로 커지는 커패시턴스를 갖는다. 즉,  $C_1 = 2C_0$ ,  $C_2 = 4C_0$ , ...,  $C_7 = 128C_0$ 를 갖는다.

상기와 같은 구성을 갖는 온도보상 수정발진기에서 온도의 변화에 따라 다수의 스위칭 소자(00, 01, ..., 07) 중 어느 하나 이상을 선택하면 선택된 회로의 커패시턴스가 수정진동자(20)로 제공된다.

이때, 상기 수정진동자(20)로 제공되는 커패시턴스는 00의 정수배가 되기 때문에 상기 수정진동자(20)로 제공되는 커패시턴스의 변화가 불연속적으로 되어 상기 수정진동자(20)에서 공진되는 주파수의 변화가 불연속적이 된다.

따라서, 종래 기술이 적용된 수정발진기에서는 데이터에 따른 커패시턴스 및 주파수의 변화가 도 3의 (A)에 도시된 바와 같이 불연속적이 되어, 수정발진기의 발진회로부(미도시)에서 주파수의 호핑(hopping) 현상이 발생하는 문제점이 있다.

또한, 주파수의 호핑 현상으로 인하여 제품의 안정성이 저하되는 문제점이 발생한다.

#### 본 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 그 목적은 수정진동자의 입력단에 커패시터 어레이 이외에 바랙터 다이오드를 추가하여 수정진동자로 제공되는 커패시턴스의 변화가 연속적으로 되도록 함으로써 주파수의 호핑을 방지할 수 있는 수정발진기의 온도보상회로를 제공하는데 있다.

#### 본 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 수정진동자의 입력단과 접지 사이에 스위칭 소자와 고정커패시터로 구성된 직렬회로를 다수개 병렬로 접속하고, 상기 각 고정커패시터의 커패시턴스는 단위 커패시턴스의 서로 다른 배수의 커패시턴스를 갖는 수정발진기의 온도보상회로에 있어서,

상기 수정진동자의 입력단과 접지 사이에 연결된 바랙터 다이오드와, 상기 바랙터 다이오드의 커패시턴스를 선형적으로 변화시키는 전압인가부를 포함하는 수정발진기의 온도보상회로를 제공한다.

이때, 본 발명의 부가적인 특징에 따르면, 상기 전압인가부는 특정 주파수대의 클럭신호 중 어느 하나의 주파수( $f_0$ )를 선택하여 2분주신호( $f_0/2$ )를 만들고 데이터의 변화에 따라  $f_0$  또는  $f_0/2$ 를 바랙터 다이오드로 제공하는 신호제어기와, 상기 신호제어기 및 바랙터 다이오드의 사이에 연결된 로우패스필터(low pass filter)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

본 발명의 상술한 목적과 여러 가지 장점은 이 기술 분야에 숙련된 사람들에 의해 첨부된 도면을 참조하여 후술되는 발명의 바람직한 실시예로부터 더욱 명확하게 될 것이다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면에 참조하여 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명의 실시예에 의한 수정발진기에 적용되는 온도보상회로의 구성을 나타내는 도면이다.

도 2를 참조하면, 참조번호 110은 커패시터 회로부를 나타내고, 120은 수정진동자를 나타낸다. 이때, 상기 커패시터 회로부(110)는 수정진동자(120)의 입력단과 접지 사이에 스위칭 소자(00, 01, ..., 07)와 고정커패시터(00, 01, ..., 07)로 구성된 직렬회로를 8개 병렬로 접속하여 8비트로 이루어진다. 상기에서 각 스위칭 소자(00, 01, ..., 07)는 트랜지스터를 사용하고, 상기 각 고정커패시터(00, 01, ..., 07)의 커패시턴스는 00을 단위 커패시턴스로 하여 점차 그 배수로 커지는 커패시턴스를 갖는다. 즉,  $C_1 = 2C_0$ ,  $C_2 = 4C_0$ , ...,  $C_7 = 128C_0$ 를 갖는다.

또한, 참조번호 130은 상기 수정진동자(120)의 입력단과 접지 사이에 연결된 바랙터 다이오드를 나타내고, 140은 상기 바랙터 다이오드(130)의 커패시턴스를 선형적으로 변화시키기 위하여 15kHz 또는 30kHz의 주파수를 갖는 클럭신호 중 어느 하나의 주파수( $f_0$ )를 선택하여 그에 따른 2분주신호( $f_0/2$ )를 만들고 데이터의 변화에 따라  $f_0$  또는  $f_0/2$ 를 상기 바랙터 다이오드(130)로 제공하는 신호제어기를 나타내고, 150은 상기 신호제어기(140) 및 바랙터 다이오드(130)의 사이에 연결된 로우패스필터(low pass filter)를 나타낸다.

이와 같이 구성된 본 발명의 회로에 따른 동작을 첨부도면에 의거하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

먼저, 온도의 변화에 따라 다수의 스위칭소자(00, 01, ..., 07) 중 어느 하나 이상을 선택하면 그에 연결된 고정커패시터(00, 01, ..., 07)의 커패시턴스가 수정진동자(120)로 제공된다.

이때, 커패시턴스 변화의 불연속 문제를 해결하기 위하여 상기 바랙터 다이오드(130)의 커패시턴스를 최대로 단위 커패시턴스까지 증가시킨다. 이때, 상기 바랙터 다이오드(130)의 커패시턴스가 최대로 되면 리셋(reset) 시점과 동시에 스위칭소자 00을 온(on)시켜 단위 커패시턴스( $C_0$ )가 수정진동자(120)로 제공되도록 한다.

결국, 본 발명에서는 도 3의 (B)에 도시된 바와 같이, 커패시턴스의 변화가 연속적으로 되고, 그에 따라 보상되는 주파수도 연속적으로 된다.

이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

#### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같은 본 발명의 수정발진기의 온도보상회로는 바랙터 다이오드를 이용하여 수정진동자로 제공되는 커패시턴스의 변화를 연속적으로 함으로써 주파수의 호핑을 방지할 수 있게 되는 효과가 있다.

#### (5) 청구의 범위

**청구항 1.** 수정진동자의 입력단과 접지 사이에 스위칭소자와 고정커패시터로 구성된 직렬회로를 다수개 병렬로 접속하되, 상기 각 고정커패시터의 커패시턴스는 단위 커패시턴스의 서로 다른 배수의 커패시턴스를 갖는 수정발진기의 온도보상회로에 있어서:

상기 수정진동자의 입력단과 접지 사이에 연결된 바랙터 다이오드와,

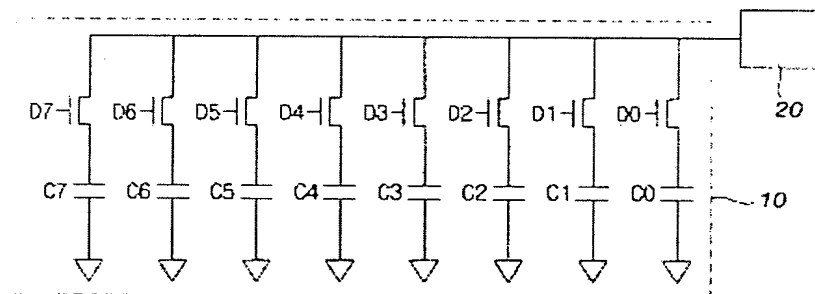
상기 바랙터 다이오드의 커패시턴스를 선형적으로 변화시키는 전압인가부를 포함하는 것을 특징으로 하는 수정발진기의 온도보상회로.

**청구항 2.** 제 1 항에 있어서,

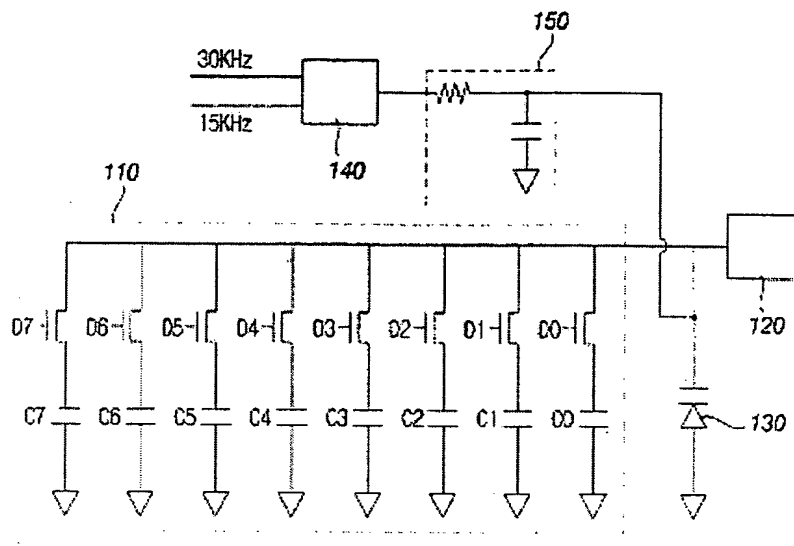
상기 전압인가부는 특정 주파수대의 클럭신호 중 어느 하나의 주파수( $f_0$ )를 선택하여 2분주신호( $f_0/2$ )를 만들고 데이터의 변화에 따라  $f_0$  또는  $f_0/2$ 를 바랙터 다이오드로 제공하는 신호제어기와, 상기 신호제어기 및 바랙터 다이오드의 사이에 연결된 로우패스필터(low pass filter)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 수정발진기의 온도보상회로.

#### 도면

도 1



도면2



도면3

